

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平5-43622

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 3 K 17/687

17/693

識別記号

庁内整理番号

A 8221-5 J

8221-5 J

F I

H 0 3 K 17/ 687

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 実願平3-91613

(22)出願日 平成3年(1991)11月8日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)考案者 佐々木 治

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株  
式会社東芝日野工場内

(72)考案者 福邊 健次

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株  
式会社東芝日野工場内

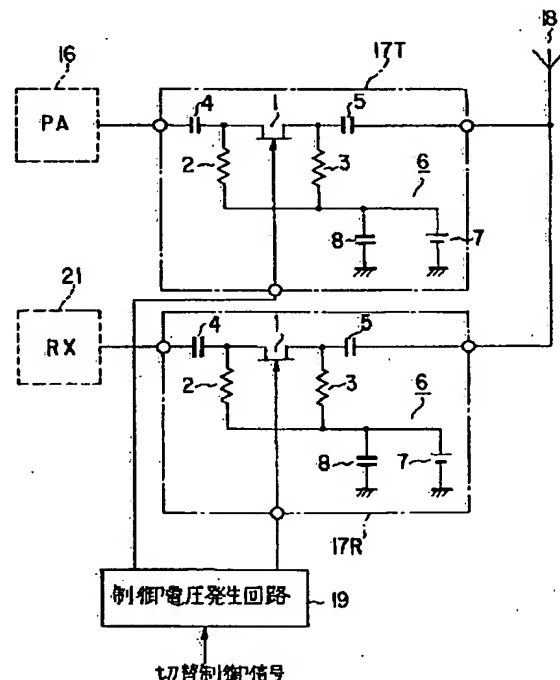
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【考案の名称】 高周波スイッチ回路

(57)【要約】

【目的】 正電位のみで動作できるようにして負電位を生成するための回路を不要にし、これにより発熱や雑音の発生を防止して装置の小形軽量化、S/Nの向上および低消費電力化を図る。

【構成】 MES形FETからなるスイッチ素子1のソース電極およびドレイン電極に対し正電位(+4V)のバイアス電圧を固定的にそれぞれ与え、ゲート電極に対しては、上記正電位のバイアス電圧と同電位の正電位(+4V)と接地電位とを制御電圧として選択的に印加して、上記スイッチ素子1をオンオフ動作させるようにしたものである。



## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】 所定のタイムスロットの期間にオン状態となって被変調波信号を通過させる高周波スイッチ回路において、

MES形FETからなるスイッチ素子と、

このスイッチ素子のソース電極およびドレイン電極に対し所定の第1の正電位を固定的にそれぞれ与えるためのバイアス回路と、

前記スイッチ素子のゲート電極に対し、前記第1の正電位以上の値を有する第2の正電位と、前記第1の正電位未満でかつ接地電位以上の値を有する電位とを、制御電圧として選択的に印加して前記スイッチ素子をオンオフ動作させるための制御電圧供給回路とを具備したことを特徴とする高周波スイッチ回路。

【請求項 2】 所定のタイムスロットの期間にオン状態となって被変調波信号を通過させる高周波スイッチ回路において、

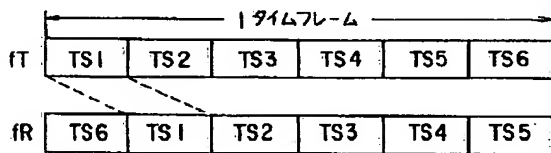
MES形FETからなるスイッチ素子と、

このスイッチ素子のゲート電極に対し接地電位以上の所定の第1の電位を固定的に与えるためのバイアス回路と、

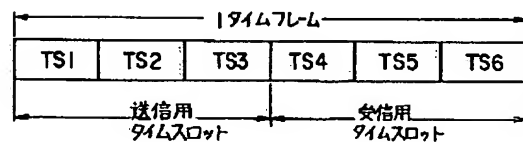
前記スイッチ素子のソース電極およびドレイン電極に対し、前記第1の電位以下でかつ接地電位以上の値を有する第2の電位と、前記第1の電位よりも大きい値を有する正電位とを、制御電圧として選択的に印加して前記スイッチ素子をオンオフ動作させるための制御電圧供給回路とを具備したことを特徴とする高周波スイッチ回路。

## 【図面の簡単な説明】

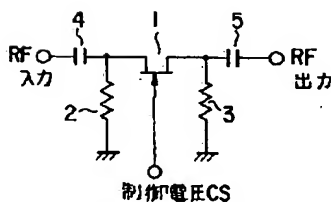
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 1】 本考案の一実施例に係わる高周波スイッチ回路の構成を示す回路図。

【図 2】 図 1 に示した高周波スイッチ回路を設けたデジタル携帯無線電話装置の構成を示す回路ブロック図。

【図 3】 本考案の他の実施例に係わる高周波スイッチ回路の構成を示す回路図。

【図 4】 伝送信号のフォーマットの一例を示す図。

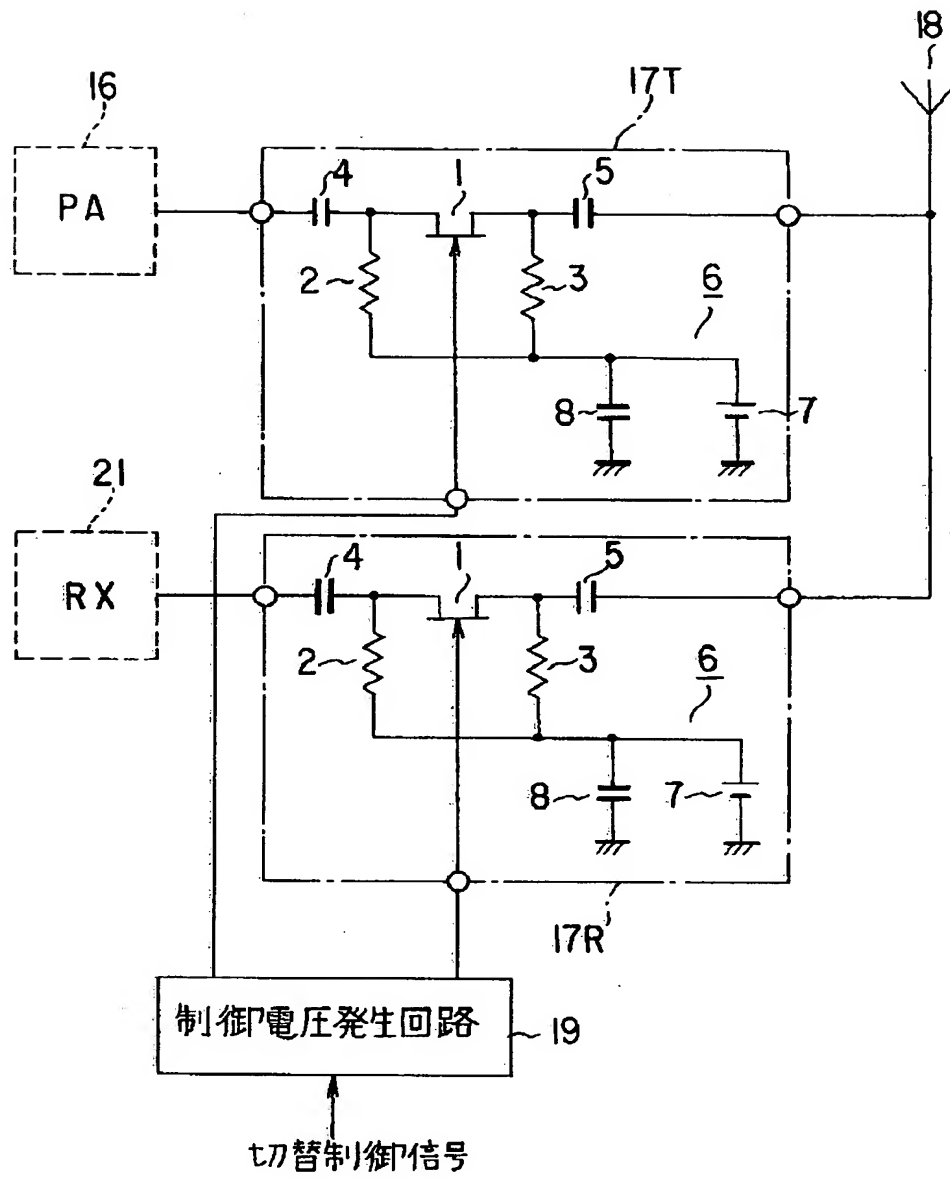
【図 5】 伝送信号のフォーマットの他の例を示す図。

【図 6】 従来の高周波スイッチ回路の構成を示す回路図。

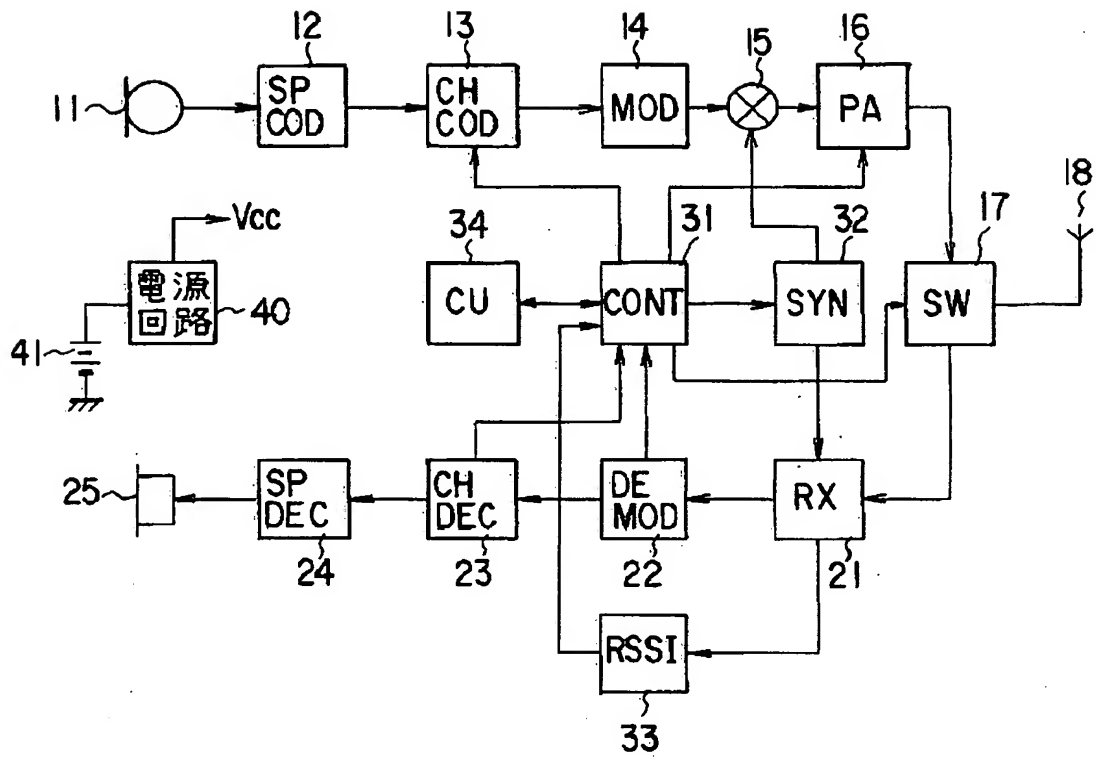
## 【符号の説明】

1…スイッチ素子、2, 3, 9…バイアス抵抗、4, 5…直流阻止用コンデンサ、6…固定バイアス回路、7…バイアス電源、8…バイパスコンデンサ、11…送話器、12…音声符号器 (SPCOD)、13…誤り訂正符号器 (CHCOD)、14…デジタル変調器 (MOD)、15…ミキサ、16…送信電力増幅器 (PA)、17…高周波スイッチ回路、17R, 17R'…受信系スイッチ回路、17T, 17T'…送信系スイッチ回路、18…アンテナ、19, 19'…制御電圧発生回路、21…受信回路、22…デジタル復調器 (DEM OD)、23…誤り訂正復号器 (CHDEC)、24…音声復号器 (SPDEC)、25…受話器、31…制御回路 (CONT)、32…周波数シンセサイザ (SYN)、33…受信電界強度検出器 (RSSI)、34…コンソールユニット、40…電源回路、41…バッテリー。

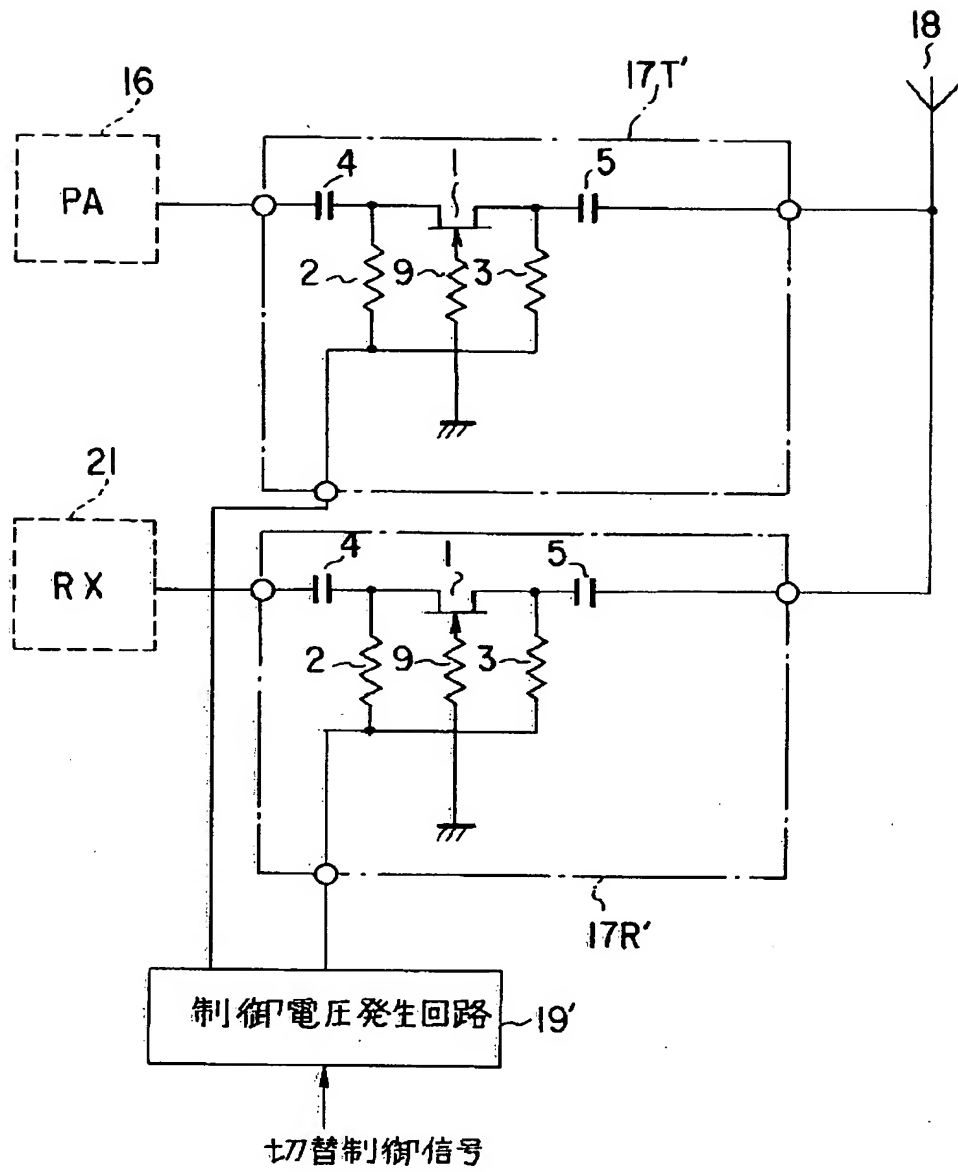
【図1】



【図2】



【図3】



## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、例えばデジタル自動車・携帯無線電話装置やデジタルコードレス無線電話機等のデジタル無線通信装置において、予め割り当てられたタイムスロットの期間のみオン状態になって被変調波信号を通過させるために設けられる高周波スイッチ回路に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、無線通信システムの一つとして、デジタル方式を採用したシステムが提唱されている。この種のシステムは、基地局と移動局との間で制御信号だけでなく通話音声などの通信内容もデジタル化して伝送するもので、秘話性の確保、データとの親和性の向上、無線周波数の有効利用などが可能となる。

## 【0003】

この種のシステムでは、一般に基地局と移動局との間の無線回線の接続方式として時分割多元接続（TDMA）方式が採用されている。TDMA方式とは、一つの無線周波数により伝送される信号のフォーマットをタイムフレーム構成とし、1タイムフレームを例えば図4に示すごとく6個のタイムスロットTS1～TS6に時分割する。そして、移動局が通話を開始する際に、上記各タイムスロットTS1～TS6のうちの空きのタイムスロットを上記移動局に割り当て、以後このタイムスロットを使用して上記移動局が基地局との間で無線通信を行なうようにしたものである。なお、各タイムスロットの割当方式としては、図4に示したように送信と受信とで異なる無線周波数 $f_T$ 、 $f_R$ を使用することにより、1タイムフレームのすべてのタイムスロットTS1～TS6を送信専用もしくは受信専用として割当てる方式と、図5に示すごとく送信と受信とで同じ無線周波数 $f_{TR}$ を使用して、その1タイムフレームのタイムスロットTS1～TS6を送信用と受信用とに分けて使用する、いわゆるピンポン伝送方式（TDD方式）とがある。

## 【0004】

ところで、この種のシステムにおいて例えば移動局として使用される無線通信装置では、自装置に割り当てられたタイムスロットの期間にのみ被変調波信号の送信または受信を行なう必要がある。そこで、この種の装置の無線回路部には通常高周波スイッチ回路が設けられ、この高周波スイッチを制御回路により適時オンオフ動作させることにより、自装置に割り当てられたタイムスロットの期間にのみ被変調波信号の送受信が行なわれるようにしている。

#### 【0005】

図6は従来より使用されている高周波スイッチ回路の構成の一例を示すもので、MES形FETをスイッチ素子1として備えている。そして、このスイッチ素子1のソース電極およびドレイン電極をそれぞれ抵抗2, 3を介して接地し、ゲート電極に対し図示しない制御回路の指示に従って負電位または接地電位を制御信号CSとして選択的に印加することによりスイッチ素子1オンオフ動作させ、これにより無線回路を導通制御するように構成されている。なお、4, 5はそれぞれ直流阻止用のコンデンサである。

#### 【0006】

##### 【考案が解決しようとする課題】

しかし、この様に構成された従来の高周波スイッチ回路では、負電位の制御信号CSが必要であるため、DC-DCコンバータを設けなければならなかった。DC-DCコンバータを設けると熱や雑音などが発生するため、回路構成および装置の複雑化や大形化、S/Nの劣化さらに消費電力の増加などが生じ好ましくなかった。特に、本考案が対象としている携帯無線電話装置やコードレス無線電話機などの移動無線通信装置では、ポータビリティの向上および連続使用時間の延長を図るために、装置の小形軽量化および低消費電力化が最重要課題になっているため、上記不具合は極めて大きな問題になっていた。

#### 【0007】

本考案は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、正電位のみで動作できるようにして負電位を生成するための回路を不要にし、これにより発熱や雑音の発生を防止して装置の小形軽量化、S/Nの向上および低消費電力化を図り、特に移動無線通信装置に適用した場合に好適な高周波スイッチ回

路を提供することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本考案は、所定のタイムスロットの期間にオン状態となって被変調波信号を通過させる高周波スイッチ回路において、MESFETからなるスイッチ素子のソース電極およびドレイン電極に対し、所定の第1の正電位を固定的にそれぞれ与え、ゲート電極に対しては、上記第1の正電位以上の値を有する第2の正電位と、上記第1の正電位未満でかつ接地電位以上の値を有する電位とを、制御電圧として選択的に印加してスイッチ素子をオンオフ動作させるように構成したものである。

#### 【0009】

また他の本考案は、MESFETからなるスイッチ素子のゲート電極に対し接地電位以上の所定の第1の電位を固定的に与え、ソース電極およびドレイン電極に対しては、上記第1の電位以下でかつ接地電位以上の値を有する第2の電位と、上記第1の電位よりも大きい値を有する正電位とを、制御電圧として選択的に印加して上記スイッチ素子をオンオフ動作させるように構成したものである。

#### 【0010】

##### 【作用】

この結果本考案によれば、MESFETのソース電極およびドレイン電極は正電位に固定的にバイアスされるので、制御電圧として正電位および接地電位を使用することが可能となる。また他の本考案によれば、MESFETのゲート電極の電位が例えば接地電位に固定的にバイアスされるので、制御電圧として正電位および接地電位を使用することが可能となる。すなわち、いずれの考案においても、高周波スイッチ回路は正電位および接地電位のみにより動作させることが可能となる。このため、負電位を生成するためのDC-DCコンバータは不要となり、これにより余計な熱や雑音などの発生は防止されて、装置の小形軽量化、S/Nの向上および低消費電力化を図ることができる。これらの効果は、特にポータビリティの向上および連続使用時間の延長を図るために、装置の小形軽量化および低消費電力化が最重要課題になっている携帯無線電話装置やコードレス



無線電話機などの移動無線通信装置にあっては、非常に有効である。

【0011】

【実施例】

先ず本考案の一実施例を説明する。図2は、同実施例に係わる高周波スイッチ回路を設けた携帯無線電話装置の構成を示す回路ブロック図である。

【0012】

同図において、図示しない基地局装置から所定の無線通話チャネルにより送られた無線通信信号は、アンテナ18および高周波スイッチ回路(SW)17を介して受信回路(RX)21に入力され、ここで周波数シンセサイザ(SYN)32から出力される局部発振信号と合成されて中間周波信号に変換される。そして、この受信中間周波信号は、ディジタル復調器(DEMOD)22によりフレーム同期およびビット同期がとられたうえでディジタル復調される。このディジタル復調により得られる信号には、ディジタル通話信号とディジタル制御信号とがあり、このうちディジタル制御信号は制御回路(CONT)31に供給されて識別される。これに対しディジタル通話信号は、図示しない等化器で復調波形の信号等化が行なわれたのち、誤り訂正復号器(CHDEC)23で誤り訂正復号化される。そして、音声復号器(SPDEC)24で復号化処理されかつアナログ通話信号に戻されたのち、スピーカ25から拡声出力される。なお、33は受信電界強度検出器(RSSI)であり、基地局装置から到来する電波の強度を各無線通話チャネル毎に検出して制御回路31に伝える。

【0013】

一方、マイクロホン11から出力された送話信号は音声符号器(SPCOD)12に入力される。この音声符号器12では、上記送話信号の符号化が行なわれる。この符号化により得られたディジタル送話信号は、制御回路31から出力されるディジタル制御信号とともに誤り訂正符号器(CHDEC)13で誤り訂正符号化されたのち、ディジタル変調器(MOD)14に入力される。このディジタル変調器14では、上記誤り訂正符号器13から供給されたディジタル送信信号に応じた中間周波数の変調信号が発生され、送信回路に入力される。送信回路では、上記変調信号がミキサ15で周波数シンセサイザ32から出力される局部

発振信号とミキシングされて高周波信号に変換され、この高周波信号は送信電力増幅器 (PA) 16 で高周波増幅されたのち高周波スイッチ回路 17 を介してアンテナ 18 から基地局装置へ向けて送信される。

#### 【0014】

また、制御回路 31 は、例えばマイクロコンピュータを主制御部として備えたもので、無線通話チャネルを選択し設定するための制御手段や、高周波スイッチ回路 17 のオンオフ制御を含む通話動作に係わる種々の制御手段を備えている。なお、34 はダイヤルキーや送信キーなどのキースイッチ群と、発光ダイオードや液晶表示器等の表示器群とを備えたコンソールユニット (CU) であり、また 40 はバッテリー 41 の出力電圧を基に所定の各種動作電圧  $V_{cc}$  を生成するための電源回路である。

#### 【0015】

ところで、上記高周波スイッチ回路 17 は次のように構成される。図 1 はその構成を示す回路図である。なお、同図において前記図 6 と同一部分には同一符号を付して説明を行なう。すなわち、本実施例の高周波スイッチ回路 17 は、受信系スイッチ回路 17R と、送信系スイッチ回路 17T とから構成される。これらのスイッチ回路 17R、17T は同一の構成をなし、それぞれ固定バイアス回路 6 を備えている。この固定バイアス回路 6 は、バイアス電源 7 と、バイアス抵抗 2、3 と、バイパスコンデンサ 8 とから構成される。このうちバイアス電源 7 は、所定の正電位 (例えば +4V) を発生するもので、この正電位が上記バイアス抵抗 2、3 を介して、MES 形 FET からなるスイッチ素子 1 のソース電極およびドレイン電極にそれぞれ印加される。すなわち、スイッチ素子 1 のソースおよびドレインは常に正にバイアスされる。

#### 【0016】

一方、スイッチ素子 1 のゲート電極には、制御回路 31 から出力される切替制御信号に応じて制御電圧発生回路 19 から発生された制御電圧 CS が供給される。この制御電圧 CS の値は、スイッチ素子 1 をオン状態に設定する場合に +4V に設定され、またスイッチ素子 1 をオフ状態に設定する場合には接地電位に設定される。

## 【0017】

この様な構成であるから、先ず自装置の送信タイムスロットの期間になると、制御回路31から送信系スイッチ回路17Tをオン状態に設定しかつ受信系スイッチ17Rをオフ状態に設定するための切替制御信号が出力される。このため、制御電圧発生回路19からは送信系スイッチ回路17Tに対し+4Vの制御電圧CSが供給され、また受信系スイッチ回路17Rには接地電位の制御電圧が供給される。したがって、送信系スイッチ回路17Tのスイッチ素子1では、ゲート電極の電位がソース電極およびドレイン電極の電位(+4V)と同電位に設定されるためにスイッチ素子1はオン状態となる。これに対し受信系スイッチ回路17Rのスイッチ素子1では、ソース電極およびドレイン電極の電位(+4V)よりもゲート電極の電位が低くなる(接地電位)ため、スイッチ素子1はオフ状態になる。したがって、この場合には送信系の回路がアンテナ18に接続され、送信電力増幅器16から出力された被変調搬送波はアンテナ18から無線送信される。

## 【0018】

一方、自装置の受信タイムスロットの期間になると、制御回路31から送信系スイッチ回路17Tをオフ状態に設定しかつ受信系スイッチ17Rをオン状態に設定するための切替制御信号が出力される。このため、制御電圧発生回路19からは送信系スイッチ回路17Tに対し接地電位の制御電圧が供給され、また受信系スイッチ回路17Rには+4Vの制御電圧CSが供給される。したがって、受信系スイッチ回路17Rのスイッチ素子1では、ゲート電極の電位がソース電極およびドレイン電極の電位(+4V)と同電位に設定されるためにスイッチ素子1はオン状態となる。これに対し送信系スイッチ回路17Tのスイッチ素子1では、ソース電極およびドレイン電極の電位(+4V)よりもゲート電極の電位が低くなる(接地電位)ため、スイッチ素子1はオフ状態になる。したがって、この場合には受信系の回路がアンテナ18に接続され、このときアンテナ18により受信された非変調搬送波は受信回路21に導入されここで周波数変換される。

## 【0019】

この様に本実施例であれば、いずれのスイッチ回路17R、17Tにおいても

、スイッチ素子1をオフ状態に設定する場合には、上記ソース電極およびドレイン電極にそれぞれ印加されている正電位（+4V）よりも低い電位、例えば接地電位を、ゲート電極に印加すればよいことになる。このため、スイッチ素子1をオフ状態に設定するために、ゲート電極に負電位を供給する必要はなくなり、その結果負電位を生成するために従来必要だったDC-DCコンバータは不要となる。したがって、DC-DCコンバータを構成する回路を省略することができ、さらにDC-DCコンバータにより発生される熱を放熱するための対策を不要にすることができるので、その分回路構成および装置を簡単小形化することができる。また、DC-DCコンバータにより発生される雑音が伝送データや無線通話チャンネルに悪影響を及ぼす心配がなくなり、これによりS/Nが優れかつ干渉などの発生が少ない高品質の無線通信を行なうことが可能となる。さらに、DC-DCコンバータを不要にした分だけ回路の消費電力を低減することができ、これによりバッテリー41の寿命を延ばして、連続使用時間を延長させることが可能となる。また、連続使用時間を延長させる代わりにバッテリー41を小形化すれば、装置をさらに小形軽量化することが可能となる。

#### 【0020】

次に本考案の他の実施例を説明する。図3は同実施例に係わる高周波スイッチ回路の構成を示す回路図であり、前記図1と同一部分には同一符号を付してある。本実施例の高周波スイッチ回路も、前記実施例と同様に、互いに構成が同一の送信系スイッチ回路17T'と受信系スイッチ回路17R'とから構成される。

#### 【0021】

同図において、MES形FETからなるスイッチ素子1のゲート電極は、抵抗9を介して接地端子に接続されている。すなわち、スイッチ素子1のゲート電極には接地電位が固定的に与えられている。一方スイッチ素子1のソース電極およびドレイン電極には、それぞれ抵抗2、3を介して制御電圧発生回路19'から制御電圧CSが供給されるようになっている。この制御電圧CSの値は、スイッチ素子1をオン状態に設定する場合には接地電位に設定され、またスイッチ素子1をオフ状態に設定する場合には+4Vに設定される。

#### 【0022】

この様な構成であるから、スイッチ素子1をオフ状態に設定する場合には、上記ゲート電極に印加されている接地電位よりも高い電位、例えば+4Vを、ソース電極およびドレイン電極に印加すればよいことになる。また、スイッチ素子1をオン状態に設定する場合には、上記ゲート電極に印加されている接地電位と同じ接地電位をソース電極およびドレイン電極に印加すればよいことになる。したがって、この実施例においても、前記実施例と同様にスイッチ素子1をオンオフするために負電位を使用する必要はなくなり、これにより負電位を生成するためのDC-DCコンバータは不要にすることができる。

#### 【0023】

なお、本考案は上記各実施例に限定されるものではない。例えば、上記実施例では制御回路31から出力される切替制御信号に応じて、制御電圧発生回路により制御電圧CSを発生して各スイッチ回路17T、17Rに供給するように構成したが、制御回路から出力された制御信号を直接各スイッチ回路17T、17Rに供給するようにしてもよい。また、前記実施例では携帯無線電話装置に適用した場合について説明したが、自動車無線電話装置やコードレス無線電話機、基地局装置等に適用してもよい。

その他、高周波スイッチ回路の回路構成、バイアス電圧および制御電圧の値などについても、本考案の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

#### 【0024】

##### 【考案の効果】

以上詳述したように本考案は、所定のタイムスロットの期間にオン状態となつて被変調波信号を通過させる高周波スイッチ回路において、MES形FETからなるスイッチ素子のソース電極およびドレイン電極に対し、所定の第1の正電位を固定的にそれぞれ与え、ゲート電極に対しては、上記第1の正電位以上の値を有する第2の正電位と、上記第1の正電位未満でかつ接地電位以上の値を有する電位とを、制御電圧として選択的に印加して上記スイッチ素子をオンオフ動作させるように構成したものである。

#### 【0025】

また他の本考案は、MES形FETからなるスイッチ素子のゲート電極に対し

接地電位以上の所定の第1の電位を固定的に与え、ソース電極およびドレイン電極に対しては、上記第1の電位以下でかつ接地電位以上の値を有する第2の電位と、上記第1の電位よりも大きい値を有する正電位とを、制御電圧として選択的に印加して上記スイッチ素子をオンオフ動作させるように構成したものである。

【0026】

したがってこれらの本考案によれば、正電位のみで動作できるようになって負電位を生成するための回路を不要にすることができ、これにより発熱や雑音の発生を防止して装置の小形軽量化、S/Nの向上および低消費電力化を図り、特に移動無線通信装置に適用した場合に好適な高周波スイッチ回路を提供することができる。